

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication : 2 655 735  
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)  
(21) N° d'enregistrement national : 89 16204  
(51) Int Cl<sup>5</sup> : G 01 P 3/481; B 60 T 8/32

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 07.12.89.

(30) Priorité :

(71) Demandeur(s) : Société Anonyme dite: SKF FRANCE — FR.

(72) Inventeur(s) : Meyer Jean-Claude.

(43) Date de la mise à disposition du public de la demande : 14.06.91 Bulletin 91/24.

(56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche : Se reporter à la fin du présent fascicule.

(60) Références à d'autres documents nationaux apparentés :

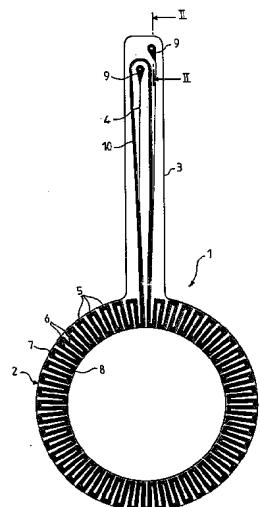
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire : Bureau D.A. Casalonga - Josse.

(54) Dispositif de capteur de vitesse de rotation.

(57) Le dispositif de capteur de vitesse comprend un élément formant stator muni d'un enroulement constitué par un conducteur en méandres sur un circuit imprimé 1 constitué par un élément en feuille mince souple susceptible d'épouser la forme de l'élément formant stator et fixé sur ce dernier de préférence par collage. Le circuit conducteur est constitué par un brin conducteur unique (4) pris en sandwich entre deux films isolants dont l'un au moins est ajouré pour définir les zones de connexion (9). La partie active (2) du circuit conducteur est constituée par un tracé en méandres (5) du fil conducteur unique (4) enroulé au moins une fois autour de lui-même dans un même plan et dans le même sens chaque méandre (5) comprenant plus de deux brins conducteurs parallèles (6).

On obtient ainsi une augmentation du signal fourni lorsqu'un tel élément capteur est placé en regard d'un rotor aimanté multipolaire animé d'un mouvement de rotation. La très faible épaisseur et la flexibilité de l'élément capteur (1) permettent de le fixer sans difficulté sur n'importe quelle surface du stator. Il est en particulier possible d'intégrer l'ensemble au moins partiellement à l'intérieur d'un joint d'étanchéité de palier à roulement notamment pour roue de véhicule automobile.



FR 2 655 735 - A1



La présente invention est relative à un dispositif de capteur de vitesse de rotation destiné à fournir une information sur la vitesse de rotation instantanée d'un organe en rotation relative par rapport à un autre organe ainsi que les variations de cette vitesse de rotation. De tels capteurs de vitesse de rotation peuvent être utilisés en particulier dans un système antibloquage de roue (ABS) de véhicule automobile.

On connaît par exemple par la demande de brevet français 2 178 224 (Robert BOSCH) un tel dispositif de capteur de vitesse angulaire comprenant un pulseur constitué par une bague ou un disque aimanté multipolaire tournant, disposé avec un léger entrefer en regard d'un capteur constitué par l'enroulement d'un fil conducteur disposé en méandres agencé comme un circuit imprimé. Un tel dispositif utilise les phénomènes d'induction bien connus. Il se comporte comme un générateur de tension fonctionnant en alternateur tachymétrique monophasé sans balais. La zone active du capteur constituée par l'enroulement du fil conducteur est maintenue en position fixe en regard du rotor multipolaire. Le circuit en méandres présente des parties actives et des parties passives reliant entre elles les parties actives. Les parties actives sont orientées d'une manière telle qu'en étant soumises à l'effet du champ magnétique tournant du rotor multipolaire, elles génèrent une tension alternative d'allure sinusoïdale et de fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation du rotor.

Pour un système utilisant un capteur à N brins actifs associé à un anneau multipolaire de  $N/2$  paire de pôles, la tension théorique de crête à crête, si l'on suppose une induction uniforme à l'endroit des brins conducteurs, est donnée par la formule :

5           tension =  $2.N.L.B.V.$

où   N est le nombre de brins actifs

L la longueur des brins en mètres

B est l'induction en tesla à l'endroit de chaque brin,

10           l'induction étant supposée uniforme sur toute la longueur  
du brin conducteur

V est la vitesse glissement du champ en mètres/seconde (vitesse  
moyenne au milieu du brin conducteur).

Dans le cas d'un capteur axial c'est-à-dire d'un capteur en forme d'anneau plan disposé en regard d'un rotor de façon que les lignes de champ magnétique soient axiales, les brins actifs de l'enroulement conducteur sont constitués par les parties radiales des méandres. Dans le cas d'un capteur radial au contraire, c'est-à-dire d'un capteur de forme générale cylindrique disposé concentriquement par rapport au rotor, les brins actifs de l'enroulement sont 20 constitués par les parties axiales des méandres.

Dans un dispositif tel que celui décrit dans la demande de brevet français précitée 2 178 224, l'enroulement conducteur est aménagé directement sur une pièce intermédiaire relativement encombrante. Les plots de connexion aux extrémités de l'enroulement 25 sont peu accessibles.

De plus on constate dans la pratique que le signal fourni présente fréquemment une tension trop faible, en particulier lors des faibles vitesses de rotation. Pour augmenter la tension recueillie, il est alors préconisé d'utiliser une plaque en fibres dures revêtue de cuivre sur ses deux faces et portant des deux côtés un enroulement en fil conducteur disposé en méandres, les deux circuits étant 30 branchés en série.

Une telle solution est complexe, coûteuse et limite en réalité les possibilité d'augmentation de la tension du signal de sortie. De

plus, la structure de l'ensemble du dispositif est telle que le circuit conducteur est mal protégé des agressions extérieures.

On connaît par ailleurs, selon le brevet français 2 558 223 (SNR), un dispositif de détection de vitesse angulaire intégré à un palier à roulement. Le dispositif comprend un élément codeur supporté par un élément rapporté sur la bague tournante du palier dont il est solidaire, l'élément codeur étant constitué par un anneau portant des graduations magnétiques. Un capteur est associé au codeur et peut être du type capacitif ou inductif. Le capteur est monté dans un usinage pratiqué sur la bordure de l'une des bagues du palier à roulement ce qui entraîne des frais d'usinage relativement importants. Dans un autre mode de réalisation, le capteur est monté dans un espace extrêmement réduit situé entre les deux armatures métalliques du joint d'étanchéité qui équipe le palier à roulement.

Une telle solution est techniquement difficile à réaliser en raison du peu d'espace disponible pour le capteur dont les dimensions ne sont pas négligeables. De plus une telle structure entraîne des difficultés considérables pour la sortie des fils de connexion du capteur. L'ensemble est délicat à manipuler et à mettre en place.

La présente invention a pour objet un dispositif de capteur de vitesse de rotation de conception simple, économique à fabriquer et peu encombrant pouvant se fixer aisément sur tout support, capable de générer en association avec un rotor multipolaire, une tension électrique suffisamment puissante pour être exploitée même à des vitesses de rotation très faibles, le dispositif étant en outre d'un encombrement tel qu'il puisse être partiellement ou totalement intégré dans un joint d'étanchéité d'un palier à roulement en particulier d'un palier à roulement de roue de véhicule automobile.

Le dispositif de l'invention est en outre tel qu'il puisse être aisément manipulé et mis en place dans un tel palier à roulement, sa connexion avec un système antiblocage de roue étant particulièrement aisée.

Le dispositif de capteur de vitesse de rotation selon l'invention comprend un élément formant stator muni d'un enroulement constitué par un conducteur en méandres sur un circuit imprimé et un

élément formant rotor muni d'une pluralité d'aimants capables de produire une tension alternative de fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation de l'élément formant rotor. Selon l'invention, l'enroulement du stator est constitué d'un élément capteur en feuille mince, souple, susceptible d'épouser la forme de l'élément formant stator et fixée sur ce dernier. L'élément capteur souple comporte un circuit conducteur disposé en sandwich entre deux films isolants dont l'un au moins est ajouré pour définir des zones de connexion.

L'élément capteur souple comprend de préférence une partie active munie du circuit conducteur et une partie en forme languette issue de la partie active et comportant les zones de connexion sur lesquelles se trouvent les bornes de connexion du circuit.

Un tel élément capteur souple et mince présentant donc un très faible encombrement peut être avantageusement fixé par collage directement sur une surface de l'élément formant stator.

L'élément capteur souple comprend de préférence un film de support isolant et un film de couverture également isolant, les deux films isolants enserrant le circuit conducteur. Le film de support est de préférence plus épais que le film de couverture.

Une pellicule adhésive peut être prévue sur la face du film de support opposée au circuit conducteur, ladite pellicule pouvant être protégée par un film protecteur pelable avant le collage de l'élément souple sur l'élément formant stator.

Le circuit conducteur constitué par un simple circuit imprimé sur une feuille souple est disposé de façon que sa zone active se situe en regard de la surface aimantée du rotor formant pulseur avec quelques 1/10 de mm d'entrefer de manière à être soumis au champ magnétique tournant. Le circuit conducteur peut être avantageusement obtenu par photogravure d'un film mince conducteur de l'ordre de 30 microns d'épaisseur et pris en sandwich entre un film support d'une épaisseur de l'ordre de 50 microns et un film de couverture d'une épaisseur de l'ordre de 25 microns. Une telle technique de fabrication est celle qui est déjà utilisée dans le domaine de la fabrication des jauge de contraintes utilisées en extensométrie.

Grâce à sa structure particulière, l'élément capteur du dispositif selon l'invention peut être fixé directement par collage sur un support quelconque dont il peut épouser la forme grâce à sa souplesse.

5 Les bornes de raccordement du circuit conducteur localisées dans les zones de connexion se trouvent bien dégagées de la zone active de l'élément capteur grâce à l'existence de la ou des languettes issues de la zone active. Une telle disposition facilite largement la connexion du dispositif après son montage sur son support.

10 Le circuit conducteur est de préférence constitué par un tracé en méandres d'un fil conducteur unique chaque méandre étant constitué dans sa partie active par un réseau d'au moins deux brins conducteurs parallèles. A cet effet le fil est enroulé au moins une fois autour de lui-même dans un même plan et dans le même sens, chaque enroulement étant séparé du précédent par une faible distance, au moins dans la partie active de l'élément capteur souple et parcourant toute la longueur de la partie active.

15 Dans ces conditions, chaque méandre comprend autant de brins qu'il y a d'enroulements.

20 Dans un autre mode de réalisation, le fil conducteur peut être constitué par un monofilament disposé sur la feuille souple selon un tracé comportant deux séries de boucles de brins actifs décalées l'une par rapport à l'autre. La feuille souple est ensuite repliée suivant un axe passant entre les deux séries de boucle et perpendiculaire aux brins actifs, de façon que les brins actifs des deux séries de boucle soient sensiblement superposés et dirigés de façon que les courants générés dans lesdits brins s'additionnent.

25 Dans ce mode de réalisation, les bornes de connexion sont situées sur deux languettes disposées aux extrémités de la feuille formant l'élément capteur ou une seule languette prévue dans la zone médiane de celui-ci.

30 Dans tous les modes de réalisation, on obtient une augmentation sensible de la tension recueillie sans augmenter pour autant la surface active de l'élément capteur et tout en conservant un circuit unique à un seul brin conducteur. En effet le nombre de brins actifs

soumis simultanément à l'action du champ magnétique de chaque paire de pôles se trouve multiplié par exemple par deux, trois ou quatre suivant que l'on prévoit sur le circuit par exemple un, deux ou trois enroulements supplémentaires. La valeur du signal recueilli est amplifiée d'autant et le dispositif de capteur peut alors devenir opérationnel jusqu'à des vitesses de rotation très faibles.

Une telle disposition est particulièrement économique puisqu'elle utilise pour la fabrication du capteur, la technique bien connue de la photogravure simple sans nécessité de recours à la photogravure multicouche. La finesse du tracé du circuit n'est limitée que par les moyens techniques de la photogravure. C'est ainsi qu'il est possible d'utiliser aisément des brins conducteurs de 0.1 mm et des distances minimales entre les brins de l'ordre de la même valeur.

L'élément formant rotor comprend de préférence un anneau aimanté multipolaire réalisé en un matériau élastomère incluant des particules métalliques magnétisées.

Grâce au très faible encombrement de l'élément formant stator du dispositif de l'invention, il devient possible d'intégrer l'ensemble du dispositif, au moins partiellement, dans le joint d'étanchéité d'un palier à roulement en particulier d'un palier à roulement de roue de véhicule automobile. L'élément formant rotor est fixé directement sur un organe du joint d'étanchéité à lèvres monté sur la bague tournante du palier à roulement. L'élément formant stator, rendu solidaire de la bague non tournante dudit palier, est disposé quant à lui en regard de l'élément formant rotor avec un faible écartement formant entrefer.

Dans un mode de réalisation, l'élément capteur est fixé directement sur un flasque de support du joint d'étanchéité à lèvres monté sur la bague non tournante du palier à roulement. L'élément formant rotor est alors fixé sur une armature déflectrice montée sur la bague tournante dudit palier à roulement et servant de portée de frottement pour la ou les lèvres du joint d'étanchéité. L'élément formant rotor est avantageusement monté dans l'espace se trouvant

entre les deux surfaces en regard respectives du flasque de support du joint d'étanchéité et de son armature déflectrice.

Dans un autre mode de réalisation, l'élément formant rotor est fixé sur la face frontale externe d'une armature déflectrice montée sur la bague tournante du palier à roulement et servant, par son autre face frontale, de portée de frottement pour la lèvre du joint d'étanchéité. L'élément formant stator est constitué par un flasque indépendant fixé à l'extérieur de la bague non tournante du palier.

Dans tous les cas, un organe de support de connecteur, réalisé en matière synthétique, peut avantageusement être surmoulé sur l'élément formant stator, ledit surmoulage recouvrant également la partie en forme de languette de l'élément capteur souple comportant les zones de connexion.

Grâce à une telle disposition, la connexion peut se faire aisément par l'intérieur du support de connecteur moulé sans que des fils de connexion apparaissent à l'extérieur. La manipulation et la mise en place du dispositif de capteur s'en trouvent ainsi grandement facilitées.

L'invention sera mieux comprise à l'étude de quelques modes de réalisation décrits à titre d'exemples nullement limitatifs et illustrés par les dessins annexés sur lesquels :

la figure 1 est une vue extérieure en élévation d'un élément capteur souple pouvant être utilisé dans un dispositif de capteur axial selon l'invention;

la figure 2 est une vue en coupe partielle selon II-II de la figure 1;

la figure 3 est une vue partielle en élévation d'un autre mode de réalisation d'un capteur souple adapté à une disposition radiale;

la figure 4 illustre schématiquement en coupe le montage d'un capteur souple radial tel que celui illustré sur la figure 3, à l'intérieur d'un alésage;

la figure 5 est une vue de côté du montage de la figure 4;

la figure 6 est une vue schématique du montage d'un capteur souple axial tel que celui illustré sur la figure 1;

la figure 7 est une vue partielle en élévation d'une feuille souple permettant la réalisation d'une variante de capteur radial pouvant être utilisé dans un dispositif selon l'invention;

5 la figure 8 est une vue partielle d'une feuille souple permettant la réalisation d'une autre variante de capteur radial utilisable dans un dispositif selon l'invention;

la figure 9 est une vue de côté du capteur souple obtenu après repli de la feuille souple illustrée sur la figure 8;

10 la figure 10 est une vue en coupe d'un moyeu de roue motrice de véhicule automobile monté par l'intermédiaire d'un palier à roulement comportant un dispositif de capteur de vitesse selon l'invention;

la figure 11 est une vue en coupe agrandie du dispositif capteur de type radial inséré dans le joint d'étanchéité du palier à roulement de la figure 10;

15 la figure 12 est une vue en coupe analogue d'une variante adaptée au cas d'un capteur axial;

la figure 13 est une vue en coupe analogue d'un autre mode de réalisation d'un capteur radial; et

20 la figure 14 est une vue en coupe analogue d'une variante adaptée au cas d'un capteur axial.

Tel qu'il est illustré sur les figures 1 et 2, l'élément capteur souple référencé 1 dans son ensemble et adapté à un dispositif de capteur axial est constitué sous la forme d'un élément en feuille mince et souple de façon à pouvoir épouser la forme d'un élément stator. Le capteur 1 comprend une partie active annulaire 2 et une partie en forme de languette allongée 3 disposée radialement par rapport à la partie annulaire 2. Un circuit conducteur est constitué par quatre enroulements d'un brin conducteur 4 constituant une pluralité de méandres 5 dans la partie annulaire active 2 du capteur 1. Chaque méandre 5 est constitué par un ensemble de quatre brins parallèles et comprend deux branches radiales 6 et une branche périphérique disposée à l'extérieur 7 ou à l'intérieur 8. Le brin conducteur mince 4 est unique et présente à chacune de ses deux extrémités une borne de connexion 9, les deux bornes 9 étant situées 35 au voisinage de l'extrémité libre de la partie en forme de languette

3. Pour permettre au brin conducteur 4 d'effectuer les trois enroulements supplémentaires en méandres en plus du premier enroulement, il est en outre nécessaire que le brin conducteur 4 passe trois fois autour de l'une des bornes de connexion 9 constituant ainsi une boucle allongée 10 s'étendant sur la languette de connexion 3 et enserrant l'extrémité du brin conducteur 4 munie de l'une des bornes de connexion 9.

5 L'élément capteur 1 est réalisé par une technique de photogravure simple, le brin conducteur 4 étant obtenu par 10 photogravure d'un film mince conducteur de 30 microns d'épaisseur environ pris en sandwich entre un film support souple 11 d'une épaisseur d'environ 50 microns et un film de couverture 12 également souple d'une épaisseur inférieure à celle du film support, par exemple de l'ordre de 25 microns. Le film support 11 et le film de couverture 12 peuvent être réalisés par exemple avec un polyimide du 15 type de celui commercialisé sous la marque déposée "KAPTON" qui présente d'excellentes caractéristiques d'isolation électrique et de résistance à la température ainsi qu'une excellente tenue aux agressions extérieures telles que l'humidité.

20 Grâce à cette structure particulière, le capteur 1 selon l'invention est extrêmement mince et souple. Il peut donc être aisément fixé directement sur un support quelconque dont il peut épouser la forme. Il est avantageux de prévoir sur la face du film support 11 opposée au film de couverture 12, une couche d'adhésif par 25 pression éventuellement protégée par un film pelable non illustré sur les figures. De cette manière, la fixation du capteur souple se fait sur l'élément formant stator, par simple collage.

Grâce à l'existence de la languette 3, les bornes de connexion 9 se trouvent dégagées de la zone active 2 du capteur souple 1. Comme 30 on peut le voir sur la figure 2 le film de couverture 12 est ajouré à l'endroit de chacune des bornes de connexion 9 afin de pouvoir réaliser la connexion.

Grâce à l'existence d'une pluralité de brins conducteurs parallèles dans les branches 6 des méandres 5 de la zone active 2, on 35 obtient une augmentation très sensible de la tension recueillie aux

bornes de connexion 9 lorsque le capteur souple 1 est placé de façon que sa zone active 2 se trouve en regard d'un élément formant rotor comportant par exemple un anneau ou un disque aimanté multipolaire animé d'une vitesse de rotation dont il convient de mesurer la valeur et les variations.

La figure 6 illustre schématiquement un mode de montage d'un élément souple capteur 1 tel qu'illustré sur la figure 1. Un arbre rotatif 13 est monté par un roulement à billes 14 à l'intérieur d'un alésage tubulaire 15 maintenu fixe. Un élément statorique 16 réalisé par exemple en matériau synthétique moulé est fixé par tous moyens appropriés sur l'extrémité frontale de la pièce tubulaire 15. L'élément capteur souple 1 est collé sur la face frontale interne de l'élément formant stator 16. La partie active 2 de l'élément capteur 1 se trouve disposée en regard d'un rotor annulaire 17 solidaire de l'arbre rotatif 13 et présentant sur sa périphérie une pluralité de pôles magnétiques. Un faible entrefer 18 subsiste entre la partie active 2 et le rotor annulaire 17. La portion en forme de languette 3 du capteur 1 fait saillie à l'extérieur permettant ainsi aisément d'assurer la connexion avec le dispositif de traitement du signal non illustré sur la figure.

Le mode de réalisation de l'élément capteur souple illustré sur la figure 3 se distingue du mode de réalisation illustré sur la figure 1 par le fait qu'il est adapté à une disposition radiale. Dans ce mode de réalisation, l'élément souple capteur référencé 19 dans son ensemble est constitué, comme l'élément capteur 1, avec un brin conducteur 4 constitué par un circuit imprimé sur une feuille souple mince de même structure que dans le mode de réalisation précédent. Le circuit, également obtenu par photogravure, est constitué par un tracé en méandres 5, le fil 4 étant ici enroulé deux fois de sorte que chaque méandres est constitué par deux brins parallèles. Les bornes de connexion 9 sont disposées aux extrémités libres de deux languettes 20 faisant saillie d'un même côté de la bande allongée 21 qui reçoit le circuit en méandre.

Les figures 4 et 5 illustrent schématiquement un mode de montage de l'élément capteur souple 19. On retrouve sur la figure 4, sur

laquelle les pièces identiques à celles déjà illustrées sur la figure 6 portent les mêmes références, l'arbre rotatif 13 monté à l'intérieur de l'alésage tubulaire 15 par l'intermédiaire du roulement à billes 14. L'élément capteur souple 19 est monté de façon que la bande allongée 21, constituant la partie active, soit disposée de manière circonférentielle à l'intérieur de l'alésage cylindrique 15, les deux languettes 20 étant repliées selon un plan radial. Le rotor 22 muni de ses aimants multipolaires est solidaire de l'arbre rotatif 13 et disposé concentriquement à l'intérieur de l'alésage 15 en laissant un faible entrefer entre sa surface cylindrique extérieure et la partie active 21 de l'élément capteur souple 19.

Les figures 7 et 8 illustrent deux variantes de réalisation d'un capteur souple radial du type de celui qui fait l'objet de la figure 3.

Le capteur souple 23 illustré sur la figure 5 est réalisé comme précédemment par une technique de photogravure monocouche sur une feuille mince souple qui comprend une bande allongée 24 et deux languettes 25 faisant saillie d'un même côté de la bande 24 aux extrémités de celle-ci. Le brin conducteur est constitué par un brin unique disposé selon un tracé qui comporte une première série de boucles 26 et une deuxième série de boucles 27 constituant chacune un méandre et reliées entre elles dans la zone de l'axe médian longitudinal 28 de la bande allongée 24 par des brins de liaison 29 légèrement inclinés. Grâce à cette disposition, les boucles 26 se trouvent décalées latéralement par rapport aux boucles 27. Après fabrication, la bande allongée 24 est repliée autour de l'axe 28 qui est perpendiculaire aux brins actifs des deux séries de boucles 26, 27. On obtient de cette manière une superposition des brins actifs des boucles respectives 26 et 27 de sorte que les courants générés s'additionnent.

La figure 8 décrit une variante de réalisation dans laquelle l'élément souple capteur 30 également constitué par une bande allongée 31 comprend une seule languette centrale en saillie 32 recevant les deux bornes de connexion 9. Comme dans le mode de réalisation de la figure 7, le circuit conducteur est constitué par

un seul brin conducteur formant sur la première moitié 31a de la bande allongée 31 une première moitié d'une série de boucles 33 puis, sur la deuxième moitié 31b de la bande allongée 31, une deuxième série de boucles en méandres 34 et enfin, après retour sur la première moitié 31a, la deuxième moitié de la première série de boucles 33. La liaison entre les deux séries de boucles 33 et 34 se fait par deux brins de liaison 35 légèrement inclinés coupant l'axe de symétrie longitudinal 28 qui est, comme dans la variante précédente, perpendiculaire aux brins actifs des deux séries de boucles en méandres 33, 34. Après pliage de la bande allongée 31 autour de l'axe 28, on obtient comme illustré sur la figure 9, un élément capteur souple dans lequel les brins actifs des deux séries de boucles 33, 34 sont sensiblement superposées et dirigées de façon que les courants générés dans lesdits brins s'additionnent.

On va maintenant décrire à titre d'exemple un mode de montage particulièrement avantageux pour un dispositif capteur selon l'invention adapté en particulier à un système antibloquage de roues (ABS) pour véhicules automobiles.

Tel qu'il est illustré sur la figure 10, ce montage comprend un moyeu de roue 36 entraîné en rotation par une fusée 37 de roue motrice tournante. L'ensemble est supporté par un palier à roulement 38 fixé par sa bague extérieure 39 dans l'alésage d'une structure fixe 40. Dans l'exemple illustré, le palier à roulement 38 comprend deux rangées de billes 41 à contact oblique et la bague interne montée sur un épaulement du moyeu 36 comprend deux demi-bagues 42. Un joint d'étanchéité du type cartouche 43 est placé à l'une des extrémités du palier à roulement 38 entre la bague extérieure 39 fixe et la demi-bague interne 42 tournante. De l'autre côté, un joint d'étanchéité également du type cartouche légèrement modifié référencé 44 dans son ensemble est monté entre la bague extérieure fixe 39 et la demi-bague interne tournante 42. La structure du joint d'étanchéité 44 est telle que le dispositif de capteur de l'invention, référencé 45 dans son ensemble, puisse s'y trouver intégré.

D'une manière plus précise, l'élément formant rotor 46 comprend une bague multipolaire montée dans un espace se trouvant entre une armature déflectrice 47 montée sur la demi-bague tournante 42 et un flasque de support 48 du joint d'étanchéité 44. L'élément souple capteur 49 est collé directement sur une portion cylindrique 50 (figure 11) du flasque de support 48, un léger entrefer 51 subsistant entre l'élément formant rotor 46 et l'élément souple capteur 49.

Un organe de support de connecteur 52 réalisé en matière synthétique est surmoulé directement sur une excroissance radiale 53 (figure 11) du flasque de support 48. Le connecteur proprement dit 54 vient coopérer avec un connecteur correspondant 55 du système antiblocage de roue.

En se reportant à la figure 11 qui illustre en vue grandie la disposition illustrée sur la figure 10 d'un dispositif de capteur radial selon l'invention, on voit que le joint d'étanchéité 44 du type à cartouche comprend en outre d'une manière classique un anneau en élastomère 56 surmoulé à l'extrémité du flasque de support 48 et muni d'une lèvre souple 57. L'anneau en élastomère 56 entre en contact de frottement avec l'armature déflectrice 47. Ce contact de frottement se fait d'une part sur la portion cylindrique 58 de l'armature déflectrice 47 qui sert en outre pour le montage du joint 44 à l'intérieur de l'alésage de la bague intérieure 42. La lèvre d'étanchéité 57 entre quant à elle en contact de frottement avec la portion annulaire radiale 59 de l'armature déflectrice 47.

L'armature déflectrice 47 présente une prolongation cylindrique 60 sur laquelle est surmoulée la bague 46 de forme générale cylindrique qui est avantageusement constituée en un matériau élastomère contenant des particules métalliques aimantées de façon à former un anneau multipôle aimanté entraîné en rotation par l'armature déflectrice 47 et la demi-bague tournante 42. L'anneau 46 constitue donc un élément codeur dans le dispositif de capteur de vitesse selon l'invention.

L'élément capteur souple 49 du type radial qui peut présenter par exemple la structure de l'élément souple 19 ou des éléments souples 23 et 30 illustrés sur la figure 3, 7 et 8. Il est collé

directement sur la portion cylindrique 50 et sur l'alésage du support de connecteur 52 à l'intérieur duquel peuvent être noyés les fils de connexion 61 destinés à transmettre le signal depuis l'élément capteur 49 jusqu'au connecteur 54.

5 On comprend que l'ensemble constitué par le joint d'étanchéité 44, l'élément souple capteur 49 et le rotor 46 formant pulseur se présente sous la forme d'un ensemble facile à manipuler et à mettre en place dans le palier à roulement 38 en une seule opération à la presse. Les opérations de connexion du dispositif de capteur selon 10 l'invention avec le système de traitement des signaux, par exemple un système antiblocage de roue (ABS) se trouvent largement facilitées par l'organe de support de connecteur 52 surmoulé sur le flasque de support non tournant 48 du joint d'étanchéité 44 portant le capteur souple 49.

15 La figure 12 illustre une variante de réalisation dans laquelle le dispositif de capteur est du type axial. Les organes identiques ou similaires portent les mêmes références que sur la figure 11. Dans cette variante, l'armature déflectrice 47 du joint 44 ne comporte pas la portion annulaire 60 illustrée sur la figure 11. L'anneau pulseur 20 46 formant rotor est fixé directement sur la face frontale interne de l'aile radiale 59 de l'armature déflectrice 47. L'élément souple formant capteur référencé 1 dans son ensemble est collé directement à la surface extérieure du flasque de support 48 de façon que sa partie active se trouve en regard du pulseur 46 avec un faible entrefer, 25 l'ensemble se trouvant logé à l'intérieur même du joint d'étanchéité à cartouche 44. Une telle disposition est rendue possible grâce d'une part à la très faible épaisseur de l'élément souple formant capteur 1 et d'autre part à sa flexibilité et sa souplesse qui lui permettent de suivre la forme du flasque de support 48. La partie formant languette 3 est collée sur la prolongation en saillie 53 sur laquelle 30 est en outre surmoulé le support de connecteur 52. Les fils de connexion 61 noyés dans le support de connecteur 52 sont reliés aux bornes de connexion 9 à l'extrémité de la languette 3.

35 Dans le mode de réalisation de la figure 13 concernant un dispositif de capteur radial et sur laquelle les pièces ou organes

identiques ou similaires portent les mêmes références, l'élément codeur 46 formant rotor est fixé sur la face frontale externe de la portion annulaire radiale 59 de l'armature déflectrice 47 du joint d'étanchéité à cartouche 44. L'élément formant stator est constitué 5 par un flasque indépendant 62 comportant une portion annulaire 63 et une portion cylindrique 64 en regard de l'élément pulseur 46. L'élément souple capteur 65 est collé à l'intérieur du flasque 62 et replié autour de la portion cylindrique 64 de façon que sa partie active se trouve en regard de l'élément pulseur 46 avec un léger 10 entrefer. La matière synthétique du support de connecteur 52 surmoulée sur le flasque 62 vient enrober les parties non actives de l'élément souple capteur 65 y compris la languette de connexion 66 qui porte les bornes de connexion auxquelles sont reliés les fils 61. Dans ce mode de réalisation, l'élément souple capteur 65 est du type 15 radial c'est-à-dire analogue à celui qui est illustré sur les figures 3, 7 ou 8.

La variante de la figure 14 illustre une structure similaire à celle de la figure 13 mais pour une disposition de capteur axial. L'élément pulseur 46 est comme précédemment fixé sur la face frontale externe de l'armature déflectrice 47. Le flasque 62 se prolonge cette fois non plus par une portion cylindrique 64 mais par une portion annulaire radiale 67 sur laquelle est collé l'élément souple capteur 68 qui vient entourer la portion annulaire 67, sa partie active étant disposée en regard de l'élément pulseur 46 avec un léger entrefer. 20

On notera que les montages illustrés sur les figures 13 et 14 permettent d'utiliser aussi bien des joints du type cartouche comportant à la fois un flasque de support et une armature déflectrice que des joints simples à une armature celle-ci supportant dans ce cas l'élément pulseur et jouant simultanément le rôle par sa 25 face opposée de face de frottement avec la lèvre d'étanchéité.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de capteur de vitesse de rotation comprenant un élément formant stator muni d'un enroulement constitué par un conducteur en méandres sur un circuit imprimé et un élément formant rotor muni d'une pluralité d'aimants et capable de produire une tension alternative de fréquence proportionnelle à la vitesse de rotation de l'élément formant rotor, caractérisé par le fait que l'enroulement du stator est constitué d'un élément capteur (1) en feuille mince souple susceptible d'épouser la forme de l'élément formant stator et fixé sur ce dernier, ledit élément capteur souple comportant un circuit conducteur (4) en sandwich entre deux films isolants (11, 12) dont l'un au moins est ajouré pour définir des zones de connexion (9).

2. Dispositif de capteur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'élément capteur souple comprend une partie active (2) munie du circuit conducteur et une partie en forme de languette (3) issue de la partie active et comportant des zones de connexion (9).

3. Dispositif de capteur selon les revendications 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'élément capteur souple est fixé par collage sur une surface de l'élément formant stator.

4. Dispositif de capteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait qu'il comprend un film de support isolant et un film de couverture isolant, les deux films enserrant le circuit conducteur (4) et le film de support (11) étant plus épais que le film de couverture (12).

5. Dispositif de capteur selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'une pellicule adhésive est prévue sur la face du film de support (11) opposée au circuit conducteur (4), ladite pellicule pouvant être protégée par un film protecteur pelable avant collage de l'élément capteur souple sur le stator.

6. Dispositif de capteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que le circuit conducteur (4) est constitué par un tracé en méandres.

7. Dispositif de capteur selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé par le fait que le circuit conducteur est constitué d'un fil conducteur unique enroulé au moins une fois autour de lui-même dans un même plan et dans le même sens, 5 chaque enroulement étant séparé du précédent par une faible distance, au moins dans la partie active de l'élément capteur souple, et parcourant toute la longueur de ladite partie active.

8. Dispositif de capteur selon la revendication 7, caractérisé par le fait que chaque méandre est constitué dans sa partie active 10 par un réseau d'au moins deux brins conducteurs parallèles, chaque réseau comprenant autant de brins qu'il y a d'enroulements.

9. Dispositif de capteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le circuit conducteur est constitué par un monofilament disposé sur la feuille souple selon un tracé comportant deux séries de boucles (26, 27), de 15 brins actifs, décalées l'une par rapport à l'autre, la feuille souple ayant été repliée suivant un axe (28) passant entre les deux séries de boucles et perpendiculaire aux brins actifs, de façon que les brins actifs des deux séries de boucles soient sensiblement 20 superposés et dirigés de façon que les courants générés dans lesdits brins s'additionnent.

10. Dispositif de capteur selon la revendication 8, caractérisé par le fait que deux languettes (25) comportant respectivement une 25 borne de connexion à l'une des extrémités du circuit conducteur sont prévues sur l'un des bords de la feuille souple aux deux extrémités de celle-ci.

11. Dispositif de capteur selon la revendication 8, caractérisé par le fait qu'une languette (32) comportant deux bornes de connexion aux extrémités respectives du circuit conducteur est prévue sur l'un 30 des bords de la feuille souple dans sa zone médiane.

12. Dispositif de capteur selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'élément formant rotor comprend un anneau aimanté multipolaire réalisé en un matériau élastomère incluant des particules métalliques magnétisées.

13. Dispositif de capteur selon la revendication 11, caractérisé par le fait que l'anneau aimanté est fixé directement sur un organe d'un dispositif d'étanchéité à lèvre (44) monté sur une bague tournante (42) d'un palier à roulement, l'élément formant stator, rendu solidaire d'une bague non tournante (39) du palier, étant disposé en regard de l'élément formant rotor avec un faible écartement.

14. Dispositif de capteur selon la revendication 13, caractérisé par le fait que l'élément capteur souple est fixé sur un flasque de support (48) d'un joint d'étanchéité à lèvre monté sur la bague non tournante du palier à roulement et que le pulseur aimanté formant rotor est fixé sur une armature déflectrice (47) montée sur la bague tournante (42) dudit palier et servant de portée de frottement pour une lèvre d'étanchéité dudit joint.

15. Dispositif de capteur selon la revendication 14, caractérisé par le fait que l'anneau aimanté formant rotor est monté dans un espace se trouvant entre deux surfaces en regard respectives du flasque de support (48) du joint d'étanchéité et de son armature déflectrice.

20 16. Dispositif de capteur de vitesse selon la revendication 12, caractérisé par le fait que l'anneau aimanté formant rotor est fixé sur la face frontale externe d'une armature déflectrice (47) montée sur la bague tournante (42) du palier à roulement et servant par son autre face frontale de portée de frottement pour la lèvre du joint d'étanchéité, l'élément formant stator étant constitué par un flasque indépendant (62) fixé à l'extérieur de la bague non tournante (39) du palier à roulement.

30 17. Dispositif de capteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 15, caractérisé par le fait qu'un organe de support de connecteur (52) en matière synthétique est surmoulé sur l'élément formant stator, ledit surmoulage recouvrant également la partie en forme de languette de l'élément capteur souple comportant les zones de connexion.

1/5

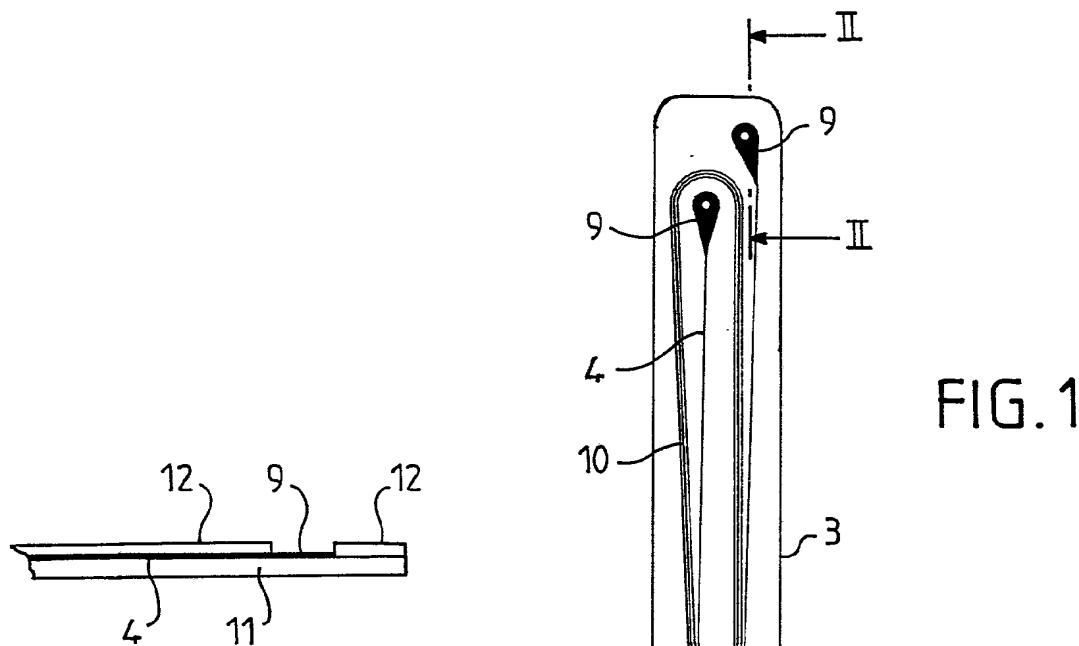
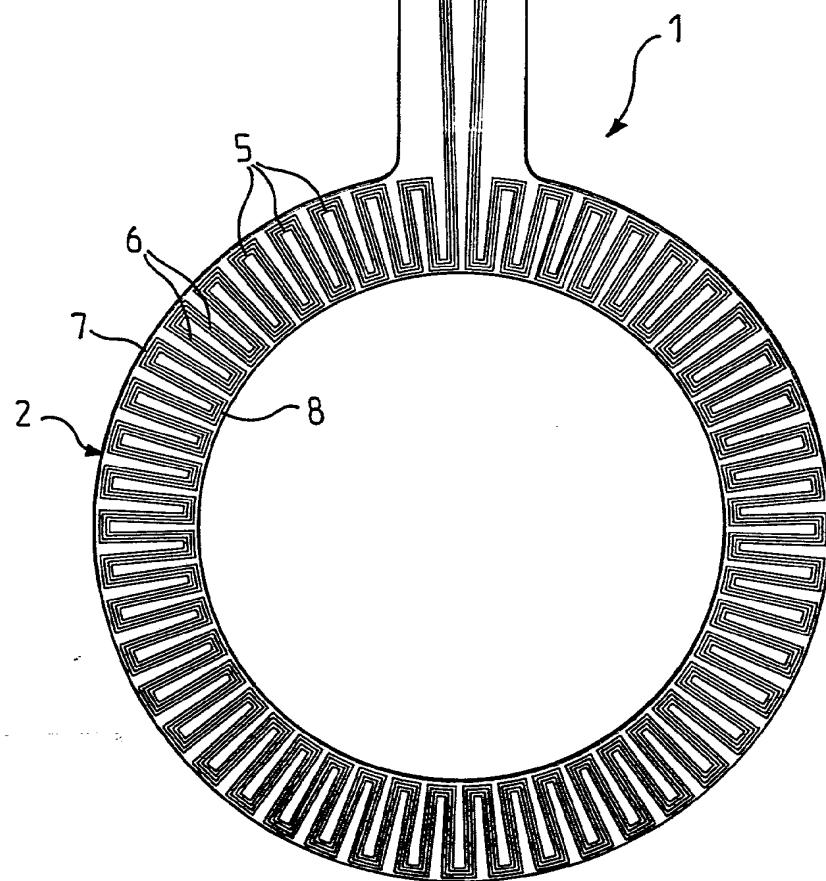


FIG. 2



2/5

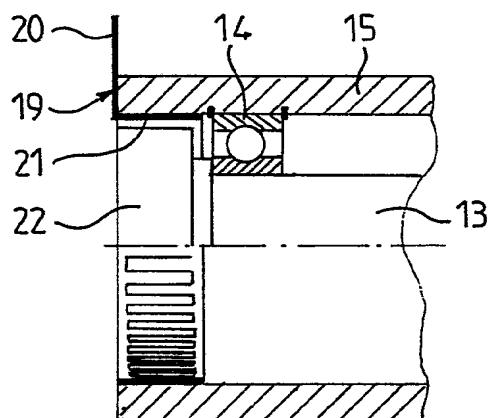
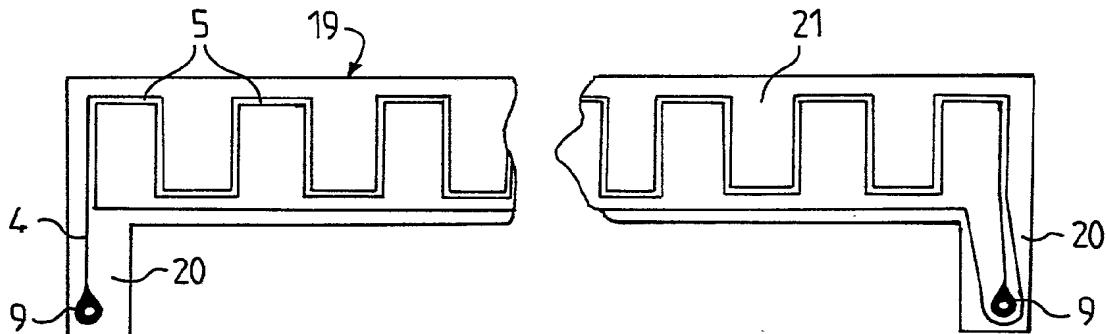


FIG. 4

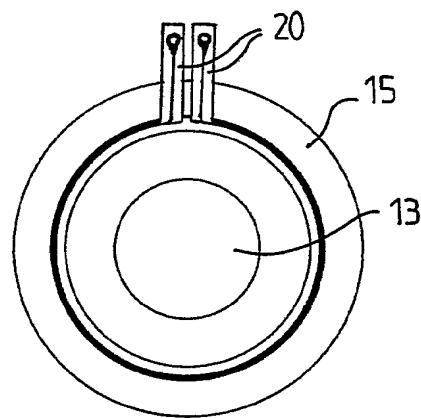


FIG. 5

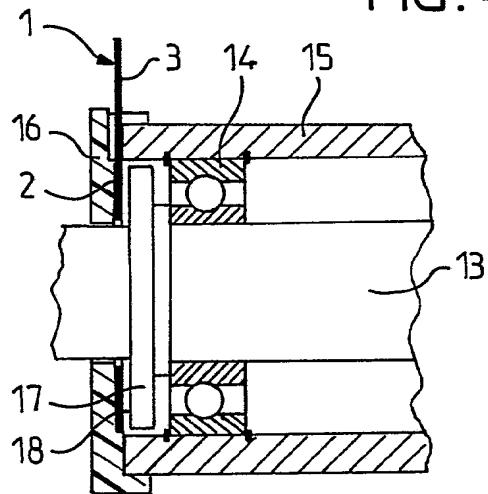


FIG. 6

3/5

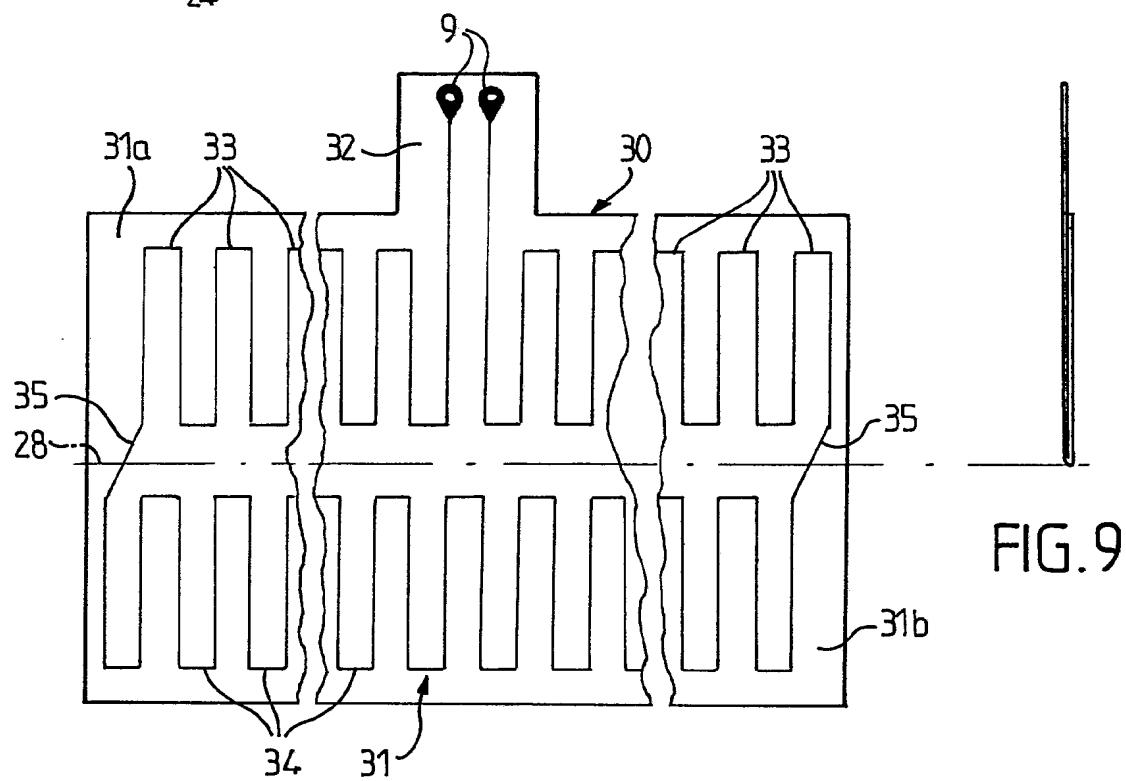
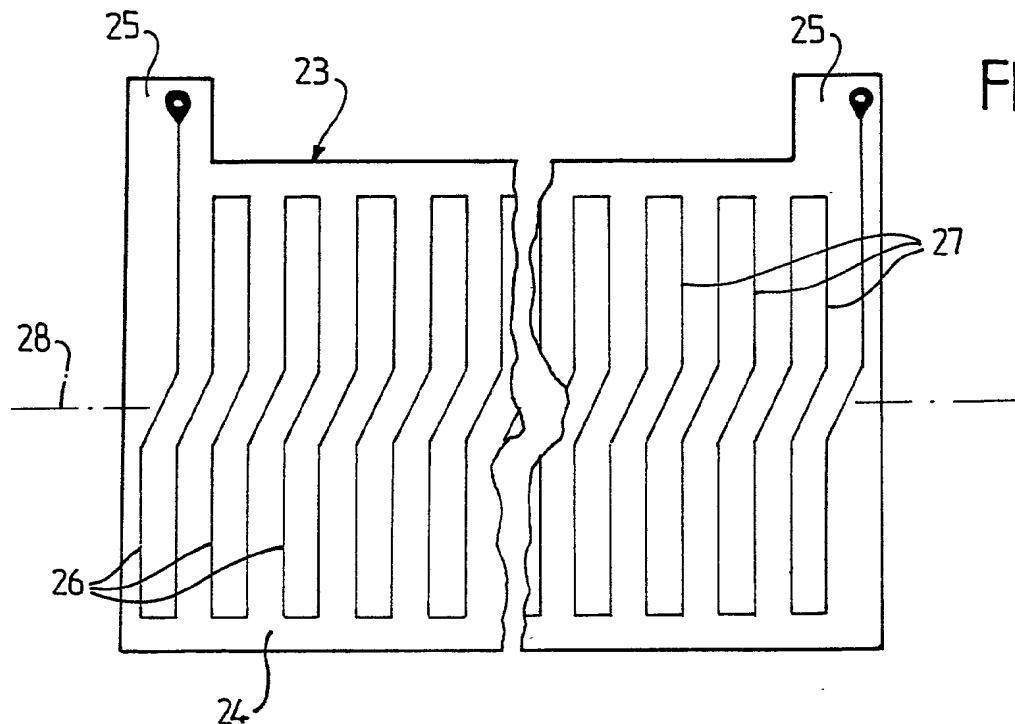


FIG. 8

4/5

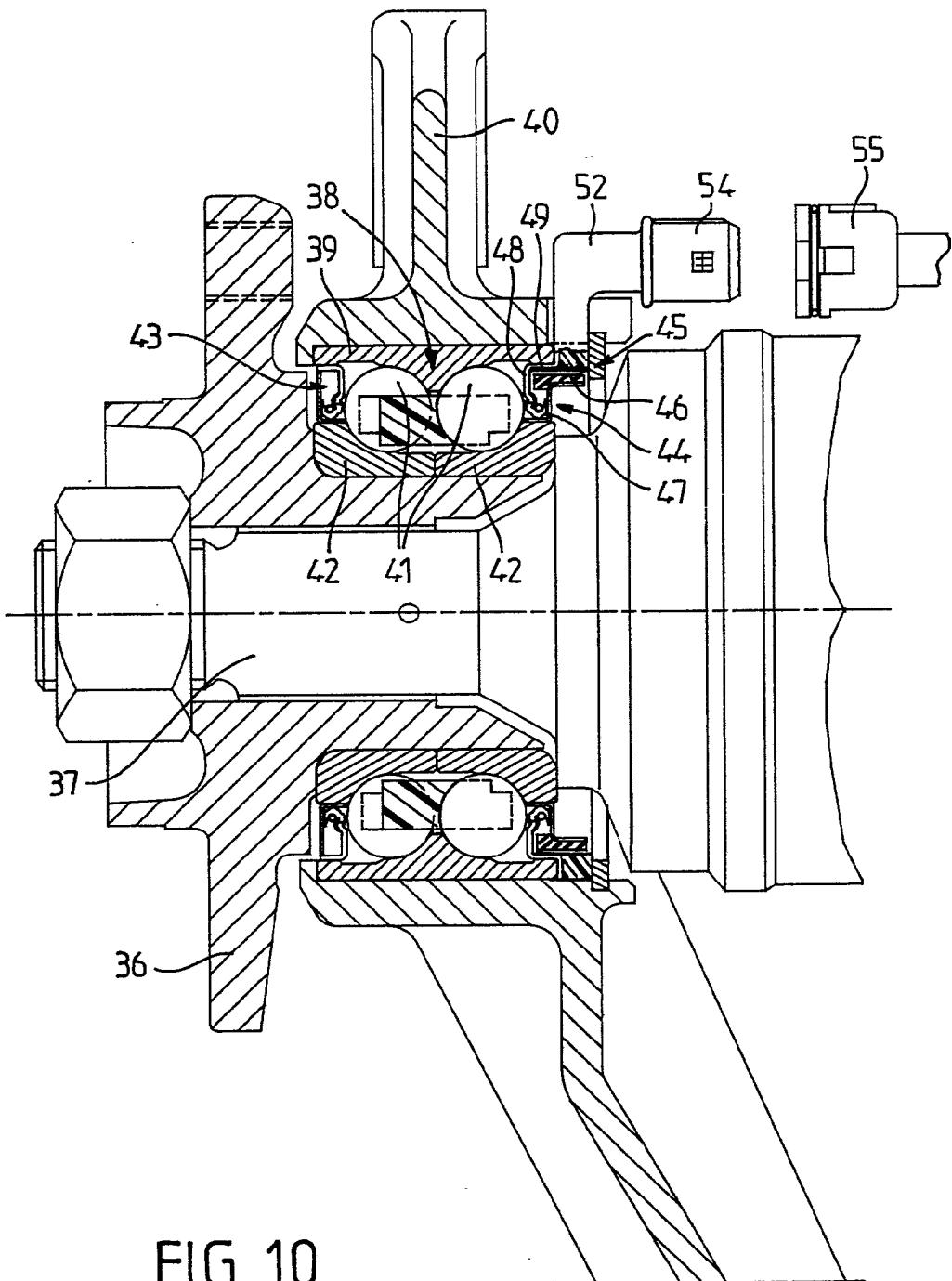


FIG. 10

FIG.11

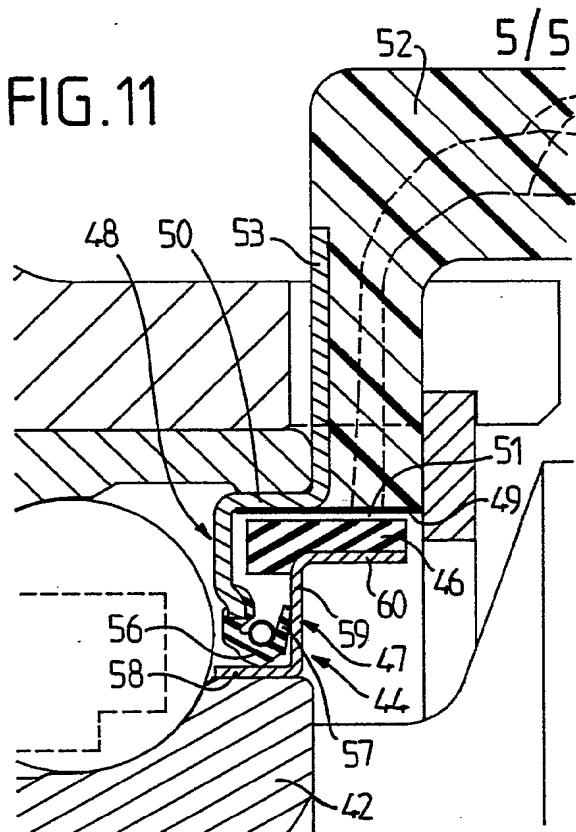


FIG.12

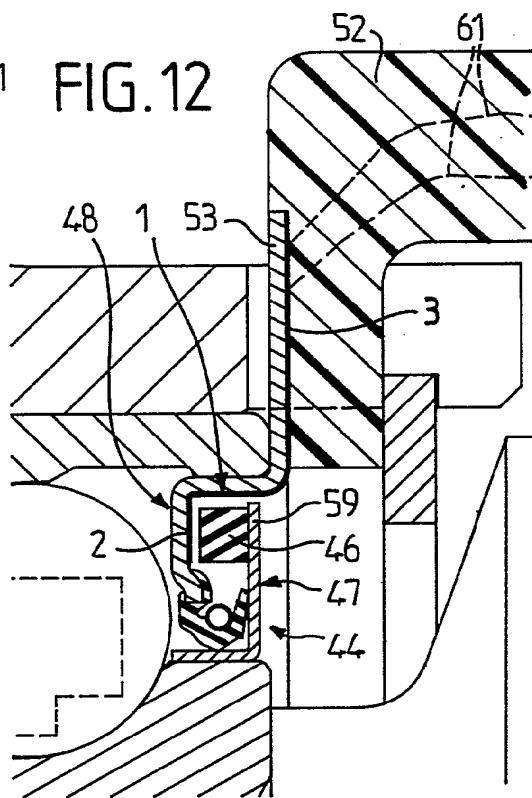


FIG.13

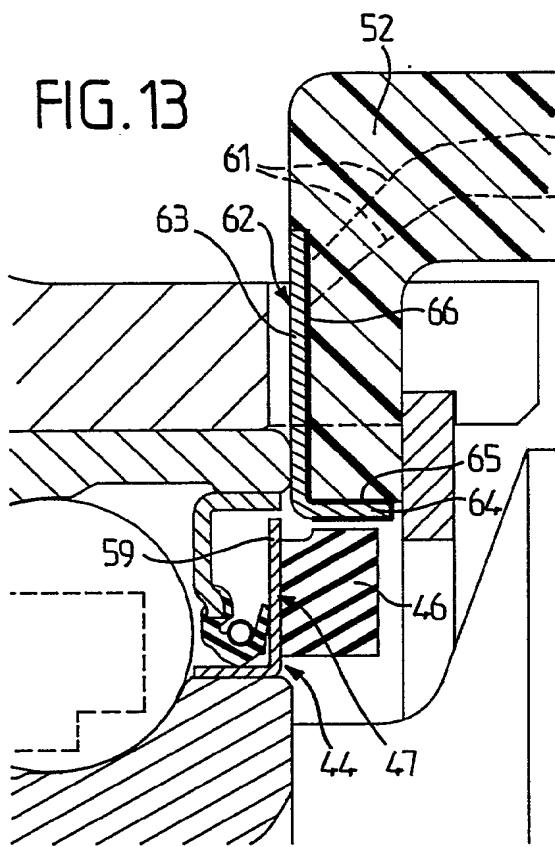
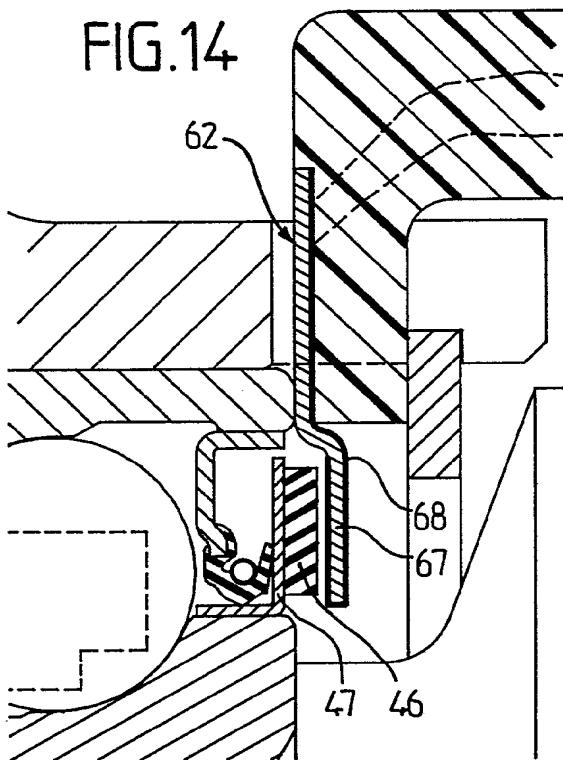


FIG.14



**INSTITUT NATIONAL  
de la  
PROPRIETE INDUSTRIELLE**

## RAPPORT DE RECHERCHE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

FR 8916204  
FA 438740

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	EP-A-259025 (JOHNSON ELECTRICAL INDUSTRIAL MANUFACTORY) * colonne 2, lignes 19 - 43 *	1-3, 6-8, 12
Y	* colonne 3, ligne 50 - colonne 4, ligne 27; figures 1, 3, 4 *	16
A	---	4, 5, 9
Y	GB-A-2207470 (RIV-SKF OFFICINE DI VILLAR PEROSA) * page 5, ligne 4 - page 8, ligne 13; figures 1, 2 *	16
A	---	13-15
A	EP-A-200537 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL COMPANY) * page 10, ligne 13 - page 12, ligne 5 * * page 16, ligne 25 - page 17, ligne 18; figures 2, 3, 9 *	1-11 -----
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5 )
		GO1P
Date d'achèvement de la recherche		Examinateur
07 AOUT 1990		ROBINSON M.A.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul	T : théorie ou principe à la base de l'invention	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie	E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général	D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite	L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire	& : membre de la même famille, document correspondant	